

## МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ БИОГАЗОВОЙ УСТАНОВКИ

Чащина С.А.

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет  
chashchina\_s@inbox.ru*

Согласно научно-техническим прогнозам на будущее биомасса по-прежнему будет наиболее распространенным энергетическим ресурсом среди существующих возобновляемых источников энергии.

Несмотря на многолетнее применение метантенков и еще более длительный период исследования процесса, протекающего в них, наши представления об основных его закономерностях и механизмах отдельных стадий недостаточны. Существующее положение в ряде случаев определяет низкую эффективность работы биогазовых установок, не позволяет в необходимой степени управлять их работой, приводит к неоправданному завышению строительных объемов, а также к увеличению эксплуатационных затрат и соответственно стоимости 1 м<sup>3</sup> получаемого биогаза. Вследствие этого возникают большие задачи в направлении разработки наиболее эффективных технологических схем биогазовых установок, состава, конструкций и расчетных параметров установок, повышения надежности их работы, снижения сроков и стоимости строительства.

С целью нахождения приемов более эффективного инженерного оформления процесса анаэробной ферментации проводились комплексные исследования различных технологических и конструктивных вариантов утилизации тепла эффлюента на выходе из метантенков.

В данной работе основное внимание уделено вопросам, которые связаны с изучением процесса обогрева метантенка и повышением эффективности работы биогазовой установки.

Совместно со студентами, проходившими научную стажировку в Германии была рассмотрена идея предварительного обогрева нового субстрата, поступающего в ферментер с температурой 12 °С (среднегодовая температура в г. Юлих, Германия), используя тепло отработанного субстрата. В качестве субстрата используется навоз КРС.

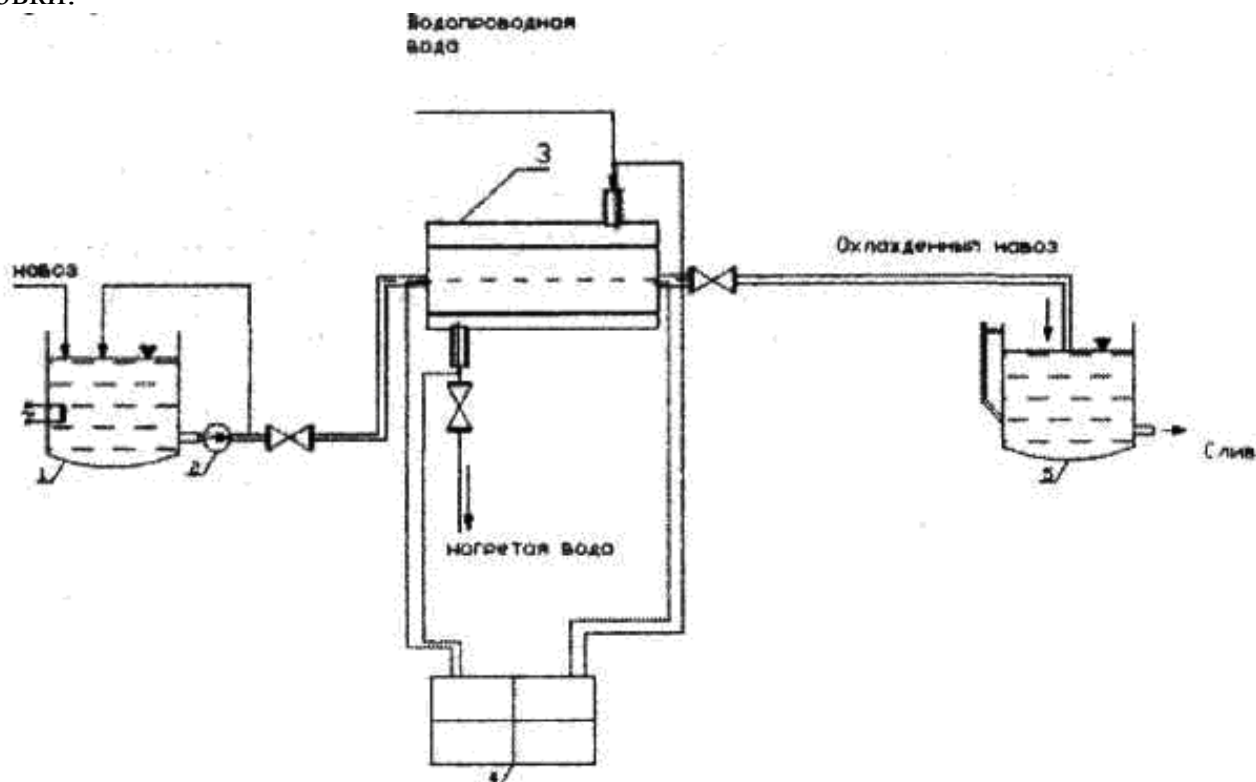
В качестве первого шага были рассмотрены энергетические показатели биогазовой установки в г. Бекуме Германия, которая в настоящее время работает на сахарной свекле. Помимо этого данная установка может работать и на другом виде субстрата, например на пшенице или навозе.

В расчетах было определено количество теплоты, необходимой для поддержания постоянной температуры субстрата и на подогрев нового поступающего сырья.

Вторым и основным шагом было определение коэффициента теплоотдачи субстрата с целью установления качеств навоза как теплоносителя.

Для достижения поставленной цели была разработана модель теплообменника («труба в трубе»), на ней проведены лабораторные исследования процесса теплопередачи при вынужденном движении субстрата по трубе.

На рисунке приведена принципиальная схема экспериментальной установки.



Принципиальная схема экспериментальной установки

Установка состоит из приемного резервуара 1, насоса 2, экспериментального теплообменника 3, измерительного прибора 4 и емкости для измерения расхода навоза 5, а также системы соединительных шлангов. Схема движения теплоносителя противоточная.

На основе полученных в результате опыта данных было определено среднее значение коэффициента теплоотдачи для навоза. Расчет показал, что он примерно составляет  $177,667 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$ .

Обычно, при расчетах из-за высокой влажности навоза (92%) его свойства приравниваются к свойствам воды. Для того чтобы, определить, можно ли пользоваться в расчетах коэффициента теплоотдачи уравнениями Нуссельта для воды, был выполнен теоретический расчет коэффициента теплоотдачи для субстрата. Для этого использовалось уравнение Нуссельта для ламинарного течения воды:

$$Nu_e = \sqrt[3]{3,66^3 + 0,644^3 \cdot Pr \cdot \left( Re_{d_i} \cdot \frac{d_i}{l} \right)^{\frac{2}{3}}} \cdot K_T$$

При этом коэффициент теплоотдачи навоза составил  $223,8 \frac{Вт}{м^2 \cdot К}$ . Таким образом, расхождение между теоретическим и эмпирическим значениями составила около 21%. Следовательно, это подтверждает, что нельзя использовать уравнение Нуссельта для воды при определении коэффициента теплоотдачи

субстрата. Поэтому в будущем планируется вывести новое уравнение Нуссельта для субстрата и в дальнейшем использовать его в расчетах.

Проведенные исследования показали, что коэффициент теплоотдачи субстрата высок и, целесообразно использовать данный вид теплоносителя для предварительного обогрева поступающего субстрата, используя тепло уже отработанного. Предложенная идея может стать значительным энергосберегающим мероприятием в биогазовой установке.

#### *Библиографический список*

1. Столпнер Е.Б. Биогазовые технологии в Кыргызской республике. Бишкек: изд-во «Евро», 2006.
2. Баадер В., Доне Е., Бренндерфер М. Биогаз: теория и практика / пер. с нем. и предисл. инж. М.И. Серебряного. М.: Колос, 1982.

### **ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ЭНЕРГИИ ДЛЯ ТРАНСПОРТНОЙ УСТАНОВКИ ДИРИЖАБЛЯ**

*Чернов Д.А., Горский С.П., Велькин В.И., Щеклеин С.Е.*

*УрФУ*

*[aes1@mail.ustu.ru](mailto:aes1@mail.ustu.ru)*

На заседании Президиума Государственного совета Российской Федерации по инновационному развитию транспортного комплекса от 24.11.2009 г. Президент Российской Федерации Д.А.Медведев высказался о необходимости развития новых технологий, предполагающих внедрение инновационных продукции, услуг и технологий в сфере строительства, реконструкции и эксплуатации транспортной инфраструктуры, а также в производстве современных транспортных средств.

Транспортировка тяжёлых, а также крупногабаритных грузов нестандартных размеров, на большие расстояния, всегда была проблемой, но особенно обострилась в последние десятилетия в связи с разработкой и освоением новых сырьевых месторождений в отдалённых труднодоступных районах страны. Задачи перевозки таких грузов решаются обычно с помощью наземного, водного или воздушного транспорта. Каждый вид транспорта имеет свои ограничения по применению:

- водный транспорт ограничен наличием водных путей и портов погрузки-разгрузки; из портов до места назначения грузы транспортируются другим видом транспорта;

- наземный транспорт ограничен наличием искусственных либо естественных дорог, связывающих место погрузки с местом назначения;

- воздушный транспорт связан с наличием оборудованных аэродромов или подходящих искусственных или естественных посадочных площадок.

Дирижабли - вид транспорта, который не зависит от перечисленных ограничений и позволяет доставлять грузы из любой точки Земли в любое место без смены вида транспорта, промежуточных стоянок и без перегрузки грузов. Их преимущество основано на использовании энергетически малозатратной аэростатической подъёмной силы.